

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                    2 0 0 3 年    3 月 1 0 日  
Date of Application:

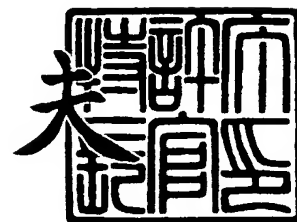
出 願 番 号                    特 願 2 0 0 3 - 0 6 3 0 2 2  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                    [ J P 2 0 0 3 - 0 6 3 0 2 2 ]

出      願      人                    日 本 碍 子 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    1 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 WP04315

【提出日】 平成15年 3月10日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B01J 35/04  
B01D 46/00 302

【発明の名称】 ハニカム構造体

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式  
会社内

【氏名】 市川 結輝人

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式  
会社内

【氏名】 九鬼 達行

【特許出願人】

【識別番号】 000004064

【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088616

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 一平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009689

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001231

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ハニカム構造体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軸方向に貫通する複数の貫通孔を形成するように配置された多孔質の隔壁を備えるハニカム構造体であって、前記ハニカム構造体の軸方向に対する垂直断面の中心部における隔壁の気孔率を  $P_i$ 、前記断面の外周部における隔壁の気孔率を  $P_o$  とした場合に、

$$P_i < P_o$$

の関係であるハニカム構造体。

【請求項 2】 前記中心部における隔壁の気孔径を  $D_i$ 、前記外周部における隔壁の気孔径を  $D_o$  とした場合に、

$$D_i > D_o$$

の関係である請求項 1 に記載のハニカム構造体。

【請求項 3】 前記  $D_i$  及び  $D_o$  が、

$$D_i < D_o$$

の関係である請求項 1 に記載のハニカム構造体。

【請求項 4】 軸方向に貫通する複数の貫通孔を形成するように配置された多孔質の隔壁を備えるハニカム構造体であって、前記ハニカム構造体の軸方向に対する垂直断面の中心部における隔壁の気孔率及び気孔径を各々  $P_i$  及び  $D_i$ 、前記断面の外周部における隔壁の気孔率及び気孔径を各々  $P_o$  及び  $D_o$  とした場合に、

$$P_i > P_o、かつ D_i < D_o$$

の関係であるハニカム構造体。

【請求項 5】 所定の貫通孔がハニカム構造体の何れかの端面において目封止されている請求項 1 ～ 4 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 6】 ハニカム構造体が一体成形されてなる請求項 1 ～ 5 の何れか 1 項に記載のハニカム構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ハニカム構造体に関し、特に排ガス浄化用のフィルターや、触媒担体として好適に用いることができるハニカム構造体に関する。

【0002】

【従来の技術】 自動車用エンジン、特に、ディーゼルエンジン等から排出される粒子状物質や $\text{NO}_x$ の環境への影響が最近大きくクローズアップされてきており、このような有害物質を除去する重要な手段として、多孔質の隔壁を備えるハニカム構造体の利用が種々検討されている。

【0003】 例えば、ディーゼルエンジンから排出される粒子状物質を捕集するフィルター（以後、DPFという）用のハニカム構造体が開発されている。DPF用のハニカム構造体は、一般に軸方向に貫通する複数の貫通孔を形成するように配置された多孔質の隔壁を有し、隔壁を挟んで隣合う貫通孔が互いに反対側となる端面で目封止された構造を有する。そして、一の端面に開口する貫通孔に排ガスを流入させて、ハニカム構造体内の隔壁を通過させることにより、排ガス中の粒子状物質を捕集、除去することができる（例えば特許文献1参照）。

【0004】 このようなハニカム構造体は、軸方向（貫通孔の長手方向）に対する垂直断面における中心部と外周部のガス流れが均一であることがフィルターとしての効率向上、圧力損失の抑制の観点から望まれる。また、隔壁上に堆積した粒子状物質を定期的に燃焼除去しフィルターを再生することが必要であり、そのために用いられる触媒を必要に応じて速やかに活性化させることも望まれる。また、粒子状物質の燃焼時に、中心部が高温となることによる熱応力によるクラックの発生が問題になる場合もあり、このようなクラックが発生しにくいことも望まれている。

【0005】 熱応力によるクラックを防止するために、ハニカムフィルターを複数に分割したセグメントを接合材により接合する方法が提案されている。例えば、複数のハニカムセラミック部材を少なくとも三次元的に交錯する無機繊維、無機バインダー、有機バインダー及び無機粒子からなる弾性質シール材で接着したセラミックハニカム構造体が開示されている（例えば特許文献2参照）。

【0006】 しかしながらセグメント化し、これを接合することは余分な工程

を必要とし、さらにフィルターとして機能しない接合層の存在は、フィルターとしての効率を低下させる。従って、セグメント化しなくても、上記要求に応えられるハニカム構造体が望まれている。

【0007】

【特許文献1】

特開平4-301114号公報

【特許文献2】

特開平8-28246号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、第1の目的は、中心部の温度上昇を抑制し再生時のクラックを抑制することができるハニカム構造体を提供することにある。第2の目的は、粒子状物質の速やかな燃焼を行うことができるハニカム構造体を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の第1の側面は、軸方向に貫通する複数の貫通孔を形成するように配置された多孔質の隔壁を備えるハニカム構造体であって、前記ハニカム構造体の軸方向に対する垂直断面の中心部における隔壁の気孔率を $P_i$ 、前記断面の外周部における隔壁の気孔率を $P_o$ とした場合に、( $P_i < P_o$ )の関係であるハニカム構造体を提供するものである。第1の側面において、前記中心部における隔壁の気孔径を $D_i$ 、前記外周部における隔壁の気孔径を $D_o$ とした場合に、( $D_i > D_o$ )の関係であることが好ましい。また、( $D_i < D_o$ )の関係であることも好ましい。

【0010】 本発明の第2の側面は、軸方向に貫通する複数の貫通孔を形成するように配置された多孔質の隔壁を備えるハニカム構造体であって、前記ハニカム構造体の軸方向に対する垂直断面の中心部における隔壁の気孔率及び気孔径を各々 $P_i$ 及び $D_i$ 、前記断面の外周部における隔壁の気孔率及び気孔径を各々 $P_o$ 及び $D_o$ とした場合に、( $P_i > P_o$ )、かつ( $D_i < D_o$ )の関係であるハニカム構造体を提供するものである。

【0011】 本発明の第1及び第2の側面において、所定の貫通孔がハニカム

○  
構造体の何れかの端面において目封止されていることが好ましく、また、ハニカム構造体が一体成形されてなるものであることが好ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の、ハニカム構造体を具体的な実施形態に基づき詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。なお、以下において断面とは、特に断りのない限り、貫通孔の長手方向（例えば図1における軸方向）に対する垂直断面を意味する。

【0013】 本発明のハニカム構造体1は、図1に示すように、軸方向に貫通する複数の貫通孔3を形成するように配置された多孔質の隔壁2を備える。そして、本発明の第1の側面の特徴は、図2に示すように、断面の中心部Iにおける隔壁2iの気孔率( $P_i$ )と外周部Oにおける隔壁2oの気孔率( $P_o$ )との関係が $P_i < P_o$ となることである。このような関係を満たすことにより、中心部の熱容量が大きくなり、例えばDPFとして使用し、隔壁に堆積した粒子状物質を燃焼させる際に、中心部の発熱量が大きくなっても中心部の高温化を抑制し、中心部と外周部との温度差による熱応力を抑制することができ、再生時のクラックが生じにくい構造となる。

【0014】 本発明において、断面の中心部Iとは、任意の断面における断面中心から、断面積の5%以内、好ましくは25%以内、更に好ましくは50%以内の部分の意味し、この部分Iにおける隔壁2iの気孔率( $P_i$ )とは、この範囲内に存在する隔壁2iの平均気孔率を意味する。また、外周部Oとは、上述の断面と同一断面において、最外周に位置する貫通孔を含み、最外周側から断面積の50%以内の部分の意味し、この部分Oにおける隔壁2oの気孔率( $P_o$ )とは、この範囲内に存在する隔壁2oの平均気孔率を意味する。

【0015】 本発明において、図2に示すように中心部Iと外周部Oとの間に中間部Mが存在しても良く、この中間部Mにおける隔壁2mの平均気孔率( $P_m$ )は、( $P_i \leq P_m \leq P_o$ )の関係を満足することが好ましい。

【0016】 本発明の第1の側面において、気孔率Pは(%)で示されるが、 $P_o$ (%)の数値と $P_i$ (%)の数値との差 $\Delta P$ が小さすぎると本発明の効果を奏しにくい。従って $\Delta P$ は2以上であることが好ましく、3以上であることが更

に好ましく、5以上であることが特に好ましい。 $\Delta P$ が大きすぎると熱容量差が大きくなり温度差が大きくなることから過大な熱応力を誘発することとなり好ましくない。従って $\Delta P$ は20以下であることが好ましく、10以下であることが更に好ましい。また、 $P_i$ 及び $P_o$ が各々大きすぎるとハニカム構造体の強度が低下しすぎ、小さすぎると圧力損失が増大しすぎ好ましくない。従って $P_i$ と $P_o$ は、40～90%であることが好ましく、50～80%であることが更に好ましい。

【0017】 本発明の第1の側面において、中心部Iにおける隔壁2iの気孔径( $D_i$ )と外周部Oにおける隔壁2oの気孔径( $D_o$ )との関係が、( $D_i > D_o$ )であることが好ましい。これは、中心部Iにおける隔壁の気孔率 $P_i$ を小さくすることにより中心部の隔壁を通過する際の抵抗が増大するが、( $D_i > D_o$ )とすることにより、中心部の抵抗の増大を緩和し、全体として均一なガス流れを実現することができるからである。従って、このような構造とすることにより、再生時のクラックが生じにくいとともに、中心部と外周部の通気性のバランスが良好となり、ガス流れの均一化を図ることができる。

【0018】 この場合において、中間部Mにおける隔壁2mの気孔径( $D_m$ )は、( $D_i \geq D_m \geq D_o$ )の関係を満たすことが好ましい。また、気孔径 $D_i$ と $D_o$ との差が小さすぎると上記効果が得られにくいため、 $D_i$ と $D_o$ との差は、 $2\mu m$ 以上であることが好ましく、 $3\mu m$ 以上であることが更に好ましい。また、 $D_i$ 及び $D_o$ が各々大きすぎると、フィルターとして使用した場合の捕集効率が低下し、小さすぎると圧力損失が増大し好ましくない。従って $D_i$ と $D_o$ は、 $5 \sim 80\mu m$ であることが好ましく、 $10 \sim 40\mu m$ であることが更に好ましい。なお、本発明における気孔径は、各々の部分(中心部、外周部、中間部)に存在する隔壁の平均気孔径を意味する。

【0019】 あるいは、中心部Iにおける隔壁2iの気孔径( $D_i$ )と外周部Oにおける隔壁2oの気孔径( $D_o$ )との関係が、( $D_i < D_o$ )であることも好ましい形態である。外周部の気孔率及び気孔径を相対的に大きくすることにより、通常ガスが流れにくく温度が上がりにくい外周部により多くのガスが流れるようにすることができ、全体としての圧力損失を抑制するとともに外周部の温度





上昇を図ることができ、外周部における粒子状物質の燃焼を促進することができる。従って、外周部の熱が外部に逃げやすく外周部の温度が上昇しにくいことが大きな問題となる場合に、このような構造とすることが好ましい。

【0020】 この場合において、中間部Mにおける隔壁2mの気孔径 ( $D_m$ ) は、( $D_i \leq D_m \leq D_o$ ) の関係を満たすことが好ましい。また、気孔径  $D_i$  と  $D_o$  との差が小さすぎると上記効果が得られにくいため、 $D_i$  と  $D_o$  との差は、 $2\mu m$  以上であることが好ましく、 $3\mu m$  以上であることが更に好ましい。また、上述と同様の理由から、 $D_i$  と  $D_o$  は、 $5 \sim 80\mu m$  であることが好ましく、 $10 \sim 40\mu m$  であることが更に好ましい。

【0021】 本発明の第2の側面に係るハニカム構造体の特徴は、 $P_i > P_o$ 、かつ  $D_i < D_o$  の関係を満たすことである。この関係を満たすことにより、中心部の熱容量が小さくなり、堆積した粒子状物質を燃焼させる際に速やかに燃焼温度に到達させることができる。粒子状物質の燃焼開始温度を下げて速やかに燃焼させるために触媒を用いる場合があるが、この場合でも触媒が作用する温度に速やかに到達させることができる。更に、中心部と外周部の通気性のバランスが良好となり、ガス流れの均一化を図ることができる。従って、このような構造のハニカム構造体は、例えばより速やかな燃焼開始が強く求められるような排気系の構成において、好適に用いることができる。

【0022】 この場合において、上述と同様の理由から、 $P_m$  は ( $P_i \geq P_m \geq P_o$ ) の関係を満たし、 $D_m$  は ( $D_i \leq D_m \leq D_o$ ) の関係を満たすことが好ましい。また、 $\Delta P$  は2以上であることが好ましく、3以上であることが更に好ましく、5以上であることが特に好ましい。また、 $P_i$  と  $P_o$  は、 $40 \sim 90\%$  であることが好ましく、 $50 \sim 80\%$  であることが更に好ましい。また、気孔径  $D_o$  と  $D_i$  との差は、 $2\mu m$  以上であることが好ましく、 $3\mu m$  以上であることが更に好ましい。また、 $D_i$  と  $D_o$  は、 $5 \sim 80\mu m$  であることが好ましく、 $10 \sim 40\mu m$  であることが更に好ましい。

【0023】 本発明において、ハニカム構造体が一体成形されて形成されたものであることが好ましい。本発明のハニカム構造体は、セグメント化してこれを接合しなくてもクラックを抑制する効果が得られるからである。一体成形された



ハニカム構造体は、中心部の隔壁 2 i と外周部の隔壁 2 o との間に接合層などの隔壁を遮断する層が存在せず、中心部の隔壁 2 i と外周部の隔壁 2 o とは隔壁を介してつながることとなる。そして、フィルターや担体としての機能を果たさない接合層等が存在しないことにより、フィルターや担体としての高効率化を図ることができる。

【0024】 本発明のハニカム構造体は、特に D P F 等のフィルターとして用いる場合に、図 3 に示すように、所定の貫通孔 3 が端面 4 2 及び 4 4 の何れかにおいて目封止されていることが好ましい。特に、端面 4 2 及び 4 4 が市松模様状を呈するように、隔壁を挟んで隣合う貫通孔 3 が互いに反対側となる一方の端面において目封止されていることが好ましい。

【0025】 本発明において、隔壁の主成分は、強度、耐熱性等の観点から、コージェライト、ムライト、アルミナ、スピネル、炭化珪素、炭化珪素-コージェライト系複合材料、珪素-炭化珪素系複合材料、窒化珪素、リチウムアルミニウムシリケート、チタン酸アルミニウム、F e - C r - A l 系金属及びこれらの組み合わせよりなる群から選ばれる少なくとも 1 種の材料からなることが好ましいが、低熱膨張という観点からコージェライトがより好ましい。また、目封止に用いる材料の主成分としては、上述の隔壁の主成分として好適に用いることができるセラミックス又は金属を好適に用いることができる。

【0026】 本発明において、隔壁の厚さに特に制限はないが、隔壁が厚すぎると被処理流体の処理能力の低下や圧力損失の増大を招き、隔壁が薄すぎるとハニカム構造体としての強度が不足し各々好ましくない。隔壁の厚さは、好ましくは 100 ~ 1000  $\mu$ m、さらに好ましくは 150 ~ 750  $\mu$ m、最も好ましくは 250 ~ 500  $\mu$ m の範囲である。

【0027】 本発明のハニカム構造体において、貫通孔の断面形状（セル形状）に特に制限はないが、製作上の観点から、三角形、四角形、六角形及びコルゲート形状のうちのいずれかであることが好ましい。また、セル密度、即ちハニカム構造体の断面上における単位面積当たりの貫通孔の数に特に制限はないが、セル密度が小さすぎると、ハニカム構造体としての強度や有効濾過面積が不足し、セル密度が大きすぎると、被処理流体が流れる場合の圧力損失が大きくなる。セ



ル密度は、好ましくは、50～1000セル／平方インチ（7.75～155セル／ $\text{cm}^2$ ）、さらに好ましくは75～500セル／平方インチ（11.6～77.5セル／ $\text{cm}^2$ ）、最も好ましくは100～400セル／平方インチ（15.5～62.0セル／ $\text{cm}^2$ ）の範囲である。また、本発明のハニカム構造体の断面形状に特に制限はなく、円形その他、楕円形、長円形、オーバル形、略三角形、略四角形などの多角形などあらゆる形状をとることができる。

【0028】 本発明のハニカム構造体を、触媒担体として内燃機関等の熱機関若しくはボイラー等の燃焼装置の排気ガスの浄化、又は液体燃料若しくは気体燃料の改質に用いようとする場合、本発明のハニカム構造体に触媒、例えば触媒能を有する金属を担持させることが好ましい。また、DPFに用いる場合にも燃焼開始温度を低下させるために触媒を担持させることも好ましい。触媒能を有する金属の代表的なものとしては、Pt、Pd、Rhが挙げられ、これらのうちの少なくとも1種をハニカム構造体に担持させることが好ましい。

【0029】 次に本発明のハニカム構造体の製造方法を説明する。まず、上述の隔壁の主成分として好ましい材料を形成する原材料、例えばコージェライト化原料、例えばカオリン、タルク、石英、熔融シリカ、又はムライト等のシリカ（ $\text{SiO}_2$ ）源成分、タルク、又はマグネサイト等のマグネシア（ $\text{MgO}$ ）源成分、及びカオリン、酸化アルミニウム、又は水酸化アルミニウム等のアルミナ（ $\text{Al}_2\text{O}_3$ ）源成分をコージェライト結晶の理論組成となるように配合したものに、造孔材、バインダー、分散剤、分散媒、例えば水等を加え混練して坏土とし、これを押出成形してハニカム形状の成形体とする。この成形体を乾燥後、所定の温度で焼成することによりハニカム構造体を得ることができる。

【0030】 この際、例えば造孔材の粒径分布及び含有量の異なる2種類の坏土を用意し、この2種類の坏土を例えば図4に示すように各々中心部坏土20と外周部坏土22とし、この2層構造シリンダー状坏土24をハニカム形状に押出し成形し、乾燥、焼成することにより本発明のハニカム構造体を得ることができる。また、独立した2つの連続押出機構を有し、1つの押出し機構から突出する坏土を口金の中心部に供給し、別の押出機構から突出する坏土を口金の外周部に供給できる押出成形装置を用いて、連続的に押出成形して作成することもできる。

。

【0031】 ここで使用する造孔材としては、例えば、カーボン、発泡樹脂、小麦粉、澱粉、フェノール樹脂、ポリメタクリル酸メチル、ポリエチレン、又はポリエチレンテレフタレート等を挙げることができる。また、バインダーとしては、例えば、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、メチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、又はポリビニルアルコール等を挙げることができ、分散剤としては、例えば、エチレングリコール、デキストリン、脂肪酸石鹸、又はポリアルコール等を挙げることができる。

【0032】 坏土の配合割合は、例えば、主成分の原料100質量部に対して、造孔材5～40質量部、分散媒10～40質量部、並びに、必要に応じて添加されるバインダー3～5質量部、及び分散剤0.5～2質量部を投入後、混練して作製することができる。

【0033】 成形体の乾燥方法としては、例えば、熱風乾燥、マイクロ波乾燥、誘電乾燥、減圧乾燥、真空乾燥、又は凍結乾燥等を挙げることができる。焼成温度および焼成雰囲気は主成分の種類により異なり、当業者であれば、選択された主成分に適切な焼成温度および焼成雰囲気を選択することができる。例えば、コージェライト化原料等の酸化物系の材料は通常大気雰囲気下で焼成することが好ましく、コージェライト化原料の場合1400～1440℃の温度で焼成することが好ましい。

【0034】

【実施例】 以下、本発明を実施例に基づいてさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0035】 (坏土の作成)

コージェライト化原料に対し、カーボン、発泡樹脂、バインダー、界面活性剤、水を添加して混練し坏土A～Eを作成した。この際カーボンの粒子形分布及び添加量を変えることにより、各坏土の焼成後の気孔率及び気孔径を表1に示す値となるように調製した。なお、発泡樹脂の粒子径分布及び添加量を変えることによっても、カーボンと発泡樹脂の各々の粒子径分布と添加量を変えることによっても気孔率と気孔径を変化させることができ、いずれの手法を用いることもでき

る。

【0036】

【表1】

	気孔率 (%)	気孔径 ( $\mu\text{m}$ )
坏土A	60	20
坏土B	65	20
坏土C	60	25
坏土D	65	25
坏土E	61	21

【0037】 (実施例1)

坏土Bをシリンダー状に成形し、その周りに坏土Cを巻きつけ、図4に示すように、中心部坏土20が坏土B、外周部坏土22が坏土Cである、2層構造シリンダー状坏土24とし、これを成形機に投入してハニカム形状に押出成形した。次いで、コーゼライト化原料からなるスラリーで、貫通孔が開く両端面で互い違いに目封止した。これを乾燥後焼成し、サイズ：直径144.0mm×長さ152.0mm、隔壁厚さ：300 $\mu\text{m}$ 、セル数：300セル/平方インチ（ $46.5 \times 10^{-2}$ セル/ $\text{mm}^2$ ）のハニカム構造体を作成した。

【0038】 (実施例2及び3)

実施例2として中心部坏土を坏土C、外周部坏土を坏土Bとした以外は実施例1と同様にしてハニカム構造体を作成した。実施例3として、中心部坏土を坏土A、外周部坏土を坏土Dとした以外は実施例1と同様にしてハニカム構造体を作成した。

【0039】 (比較例1)

中心部、外周部ともに坏土Eとした以外は実施例1と同様にしてハニカム構造体を作成した。

【0040】 (気孔径及び気孔率の測定)

実施例1～3及び比較例1で得られたハニカム構造体の中心部及び外周部の気孔率及び気孔径を測定した。気孔径はマイクロメリティックス社製の水銀圧入式ポロシメーターを用いて測定し、気孔率は、同ポロシメーターによって得られた全気孔容積から、コーゼライトの真比重を2.52g/ccとして計算した。

結果を表 2 に示す。

【0041】

【表 2】

	内部		外周部	
	気孔率 (%)	気孔径 ( $\mu\text{m}$ )	気孔率 (%)	気孔径 ( $\mu\text{m}$ )
実施例 1	65	20	60	25
実施例 2	60	25	65	20
実施例 3	60	20	65	25
比較例 1	61	21	61	21

【0042】 (ハニカム構造体の評価)

(実施例 1 と比較例 1 との比較)

実施例 1 及び比較例 1 で得られたハニカム構造体に、スート (スス) を捕集させた状態で、 $2.4 \text{ Nm}^3/\text{min}$  の流速で空気を流し、ハニカム構造体の下流側で空気流れに対する垂直方向の流速分布を測定した。その結果、実施例 1 で得られたハニカム構造体は、比較例 1 で得られたハニカム構造体に比べ、流速分布を均一に近くすることができた。また、バーナー装置を使用し、ハニカム構造体の中心部が触媒活性化する温度の例として  $300^\circ\text{C}$  に上がるまでの時間を調べた。試験はハニカム構造体に、流量  $2.4 \text{ Nm}^3/\text{min}$ 、温度  $600^\circ\text{C}$  の燃焼ガスを流して行った。このときガスを流し始めてから、ハニカム構造体中心部が  $300^\circ\text{C}$  に到達するまでの時間を測定した。その結果、実施例 1 で得られたハニカム構造体では、比較例 1 で得られたハニカム構造体に比べ、中心部が  $300^\circ\text{C}$  に到達するまでの時間を約 10% 短くすることができた。

【0043】 (実施例 2 と比較例 1 との比較)

上記 (実施例 1 と比較例 1 との比較) と同様の方法で、実施例 2 で得られたハニカム構造体について、比較例 1 で得られたハニカム構造体と比較して、ハニカム構造体下流側で空気流れに対する垂直方向の流速分布を測定した。その結果、実施例 2 で得られたハニカム構造体では比較例 1 で得られたハニカム構造体にくらべ、流速分布を均一に近くすることができた。また、ハニカム構造体を排気量  $2000 \text{ cc}$ 、直列 4 気筒のコモンレール式直噴ディーゼルエンジンの排気系に

搭載し、ススの捕集と再生を行った。なお、ハニカム構造体の再生は、ポストインジェクションによってエンジン燃焼室に噴射された燃料をハニカム構造体上流に配置したハニカム型酸化触媒で燃焼させ、その発生熱によりハニカム構造体に堆積したススを燃焼させることにより行った。再生時のハニカム構造体内部の最高温度を測定したところ、実施例 2 で得られたハニカム構造体では比較例 1 で得られたハニカム構造体に比べ、最高温度 (°C) を約 10 % 低くすることができた。

#### 【0044】 (実施例 3 と比較例 1 との比較)

実施例 3 及び比較例 1 で得られたハニカム構造体にスートを捕集させた状態で、 $2.4 \text{ Nm}^3/\text{min}$  の流速で空気を流し、ハニカム構造体前後での圧力損失を調べた。その結果、実施例 3 で得られたハニカム構造体では、比較例 1 で得られたハニカム構造体に比べ、圧力損失を約 20 % 低下させることができた。また、上記 (実施例 2 と比較例 1 との比較) と同様の方法により、エンジンを使用した再生試験を行ったところ、実施例 3 で得られたハニカム構造体では比較例 1 で得られたハニカム構造体に比べ、ハニカム構造体内部の最高温度 (°C) を約 10 % 低くすることができた。さらにこのときハニカム構造体外周部が、触媒活性化する温度の例として 300 °C に上がるまでの時間を測定したところ、比較例 1 に比べ実施例 3 では、外周部が 300 °C になるまでの時間を約 15 % 短くすることができた。

#### 【0045】

【発明の効果】 以上説明してきたとおり、本発明の第 1 の側面におけるハニカム構造体は、再生時の最高温度を低く抑えることができた。また、第 2 の側面におけるハニカム構造体は、再生時に触媒活性温度に到達するまでの時間を短縮することができ、粒子状物質の速やかな燃焼を行うことができた。従って本発明のハニカム構造体は、DPF 等の排ガス浄化用のフィルターや、触媒担体として好適に用いることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係るハニカム構造体の一形態を示す模式的な斜視図である。

【図 2】 本発明に係るハニカム構造体の一形態を示す模式的な断面図である。

【図 3】 (a) は本発明に係るハニカム構造体の別の形態を示す模式的な斜視図、(b) は (a) の b 部分の一部拡大図である。

【図 4】 本発明のハニカム構造体の製造における坏土の形態を示す模式的な斜視図である。

【符号の説明】

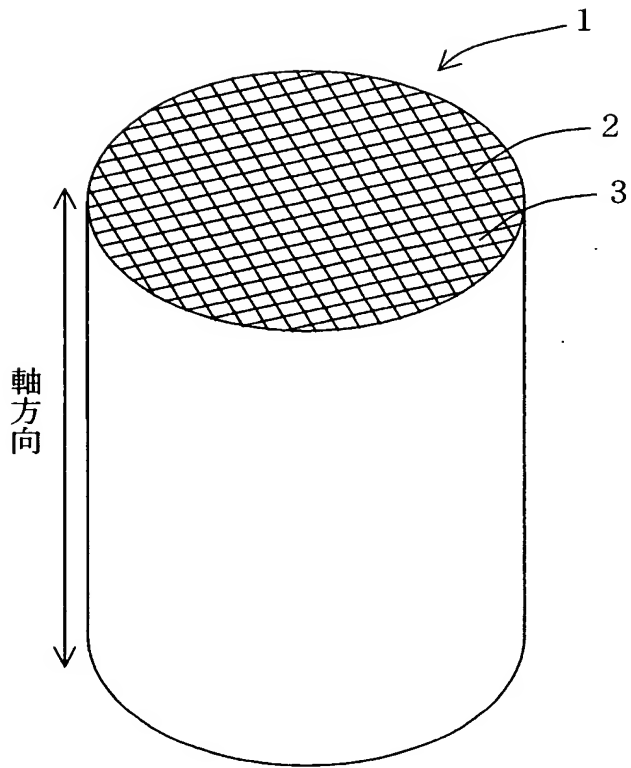
1…ハニカム構造体、2、2 i、2 m、2 o…隔壁、3…貫通孔、2 0…中心部坏土、2 2…外周部坏土、2 4…2 層構造シリンダー状坏土、4 2、4 4…端面

。

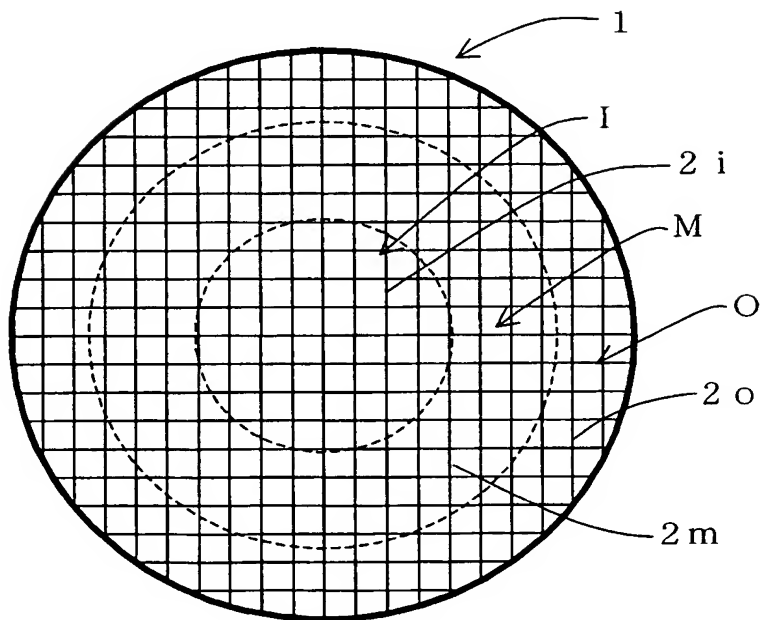


【書類名】 図面

【図 1】

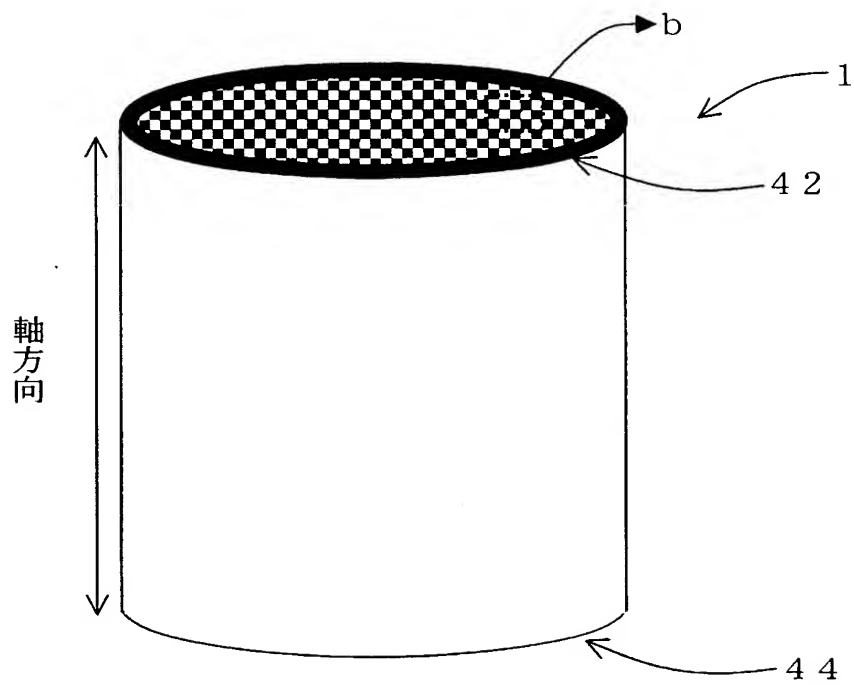


【図 2】

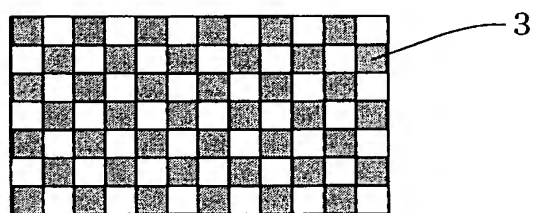


【図 3】

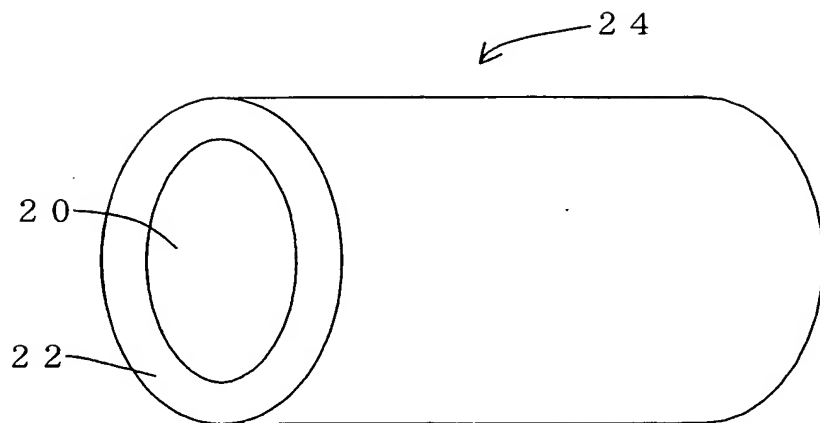
(a)



(b)



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 再生時のクラックを抑制することができるハニカム構造体を提供する。また、粒子状物質の速やかな燃焼を行うことができるハニカム構造体を提供する。

【解決手段】 軸方向に貫通する複数の貫通孔 3 を形成するように配置された多孔質の隔壁 2 を備えるハニカム構造体 1 である。ハニカム構造体 1 の軸方向に対する垂直断面の中心部における隔壁の気孔率及び気孔径を各々  $P_i$  及び  $D_i$ 、前記断面の外周部における隔壁の気孔率及び気孔径を各々  $P_o$  及び  $D_o$  とした場合に、 $(P_i < P_o)$  の関係であるハニカム構造体、又は、 $(P_i > P_o)$ 、かつ  $(D_i < D_o)$  の関係であるハニカム構造体である。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 6 3 0 2 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 0 6 4 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号

氏 名

日本碍子株式会社